Niveau(x) d'enseignement: 7 Numéro EDUQ : 8270555
Centre d'intérêt: 640

Meynard, Francis, 1927-

Enquête sur "Logo", projet d'utilisation de l'ordinateur en pédagogie / par Francis Meynard ; Service du développement de la technologie éducative, Secteur expérimentation. -- Montréal : Service général des moyens d'enseignement, 1975.
iv, 61 f. ; 28 cm.

Cote Dewey: 378.17'9445/M614e Cote LC: LB/1028.5

Descripteur(s): *Utilisation de l'ordinateur *Enseignement par ordinateur *Développement de la personnalité *Laboratoire d'informatique *Théorie de l'apprentissage *Centre de recherche *Collégial (Niveau)

Identificateur(s) de nom: *LOGO (Projet) *Collège Edouard-Montpetit (Longueuil, Québec) *Massachussets Institute of Technology (Boston, Mass.) *Papert, Seymour *Solomon, Cynthia

Identificateur(s) de sujet: *Application pédagogique de l'ordinateur

LOGO est un projet d'utilisation de l'ordinateur à des fins pédagogiques élaboré en 1969 par Seymour Papert et Cynthia Solomon. Une équipe de chercheurs du cégep Edouard-Montpetit a adapté en français le langage LOGO et participe à ce projet depuis 1971-1972. Leur but est d'étudier les effets de l'informatique, à travers le filtre de LOGO, sur le développement des élèves. Après avoir présenté LOGO (qui est non seulement un projet et un langage informatique mais aussi une théorie et une philosophie de la connaissance), l'auteur examine les activités réalisées au cégep Edouard-Montpetit et leur portée pédagogique.

L'enquête a eu lieu au début de 1975. Outre un examen de la documentation sur le sujet (y compris celle issue du Massachussets Institute of Technology, créateur de LOGO) et une expérimentation directe des possibilités informatiques du langage, l'auteur a interrogé quelques personnes impliquées dans le projet: quatre étudiants du cégep, un professeur en enfance inadaptée, deux élèves du primaire, enfin deux tuteurs.

L'évaluation de LOGO est globalement très positive: s'il est vrai que l'éducation a pour but de faire acquérir aux gens une certaine autonomie, il s'agit sûrement d'un projet hautement éducatif. L'apport éducatif de LOGO, lorsque mesuré en termes de motivation, de créativité-initiative, d'individualisation de l'enseignement ou de développement de la personnalité apparaît impressionnant. Et cela demeure vrai pour des élèves du primaire ou des étudiants du collégial aussi bien que pour des enseignants à la recherche d'un complément de formation.

Type de document: r

E D U Q 8270555

Service du développement de la technologie éducative
Secteur expérimentation

# ENQUETE SUR "LOGO"
# PROJET D'UTILISATION DE L'ORDINATEUR
# EN PEDAGOGIE

par

Francis Meynard

Ministère de l'Education du Québec
Service général des moyens d'enseignement
600, rue Fullum
Montréal (Qué.) H2K 4L1

juillet 1975

TABLE DES MATIERES

I. Une enquête: pourquoi et comment?. . . . . 1

1. Qu'apprend-on à Logo? . . . . . 4
2. Que devient-on à Logo?. . . . . 5
3. A quoi sert le tuteur à Logo? . . . . . 6

II. C'est quoi Logo?. . . . . 8

1. Logo c'est un projet. . . . . 8
2. Logo c'est un lieu. . . . . 9
3. Logo c'est un ordinateur. . . . . 11
4. Logo c'est une équipe . . . . . 12
5. Logo c'est un langage d'ordinateur. . . . . 13
6. Logo c'est un laboratoire . . . . . 15
7. Logo c'est un centre de recherche . . . . . 18
8. Logo c'est une clinique intellectuelle. . . . . 22
9. Logo c'est une théorie et une philosophie de la connaissance . . . . . 26

A. Théorie de la connaissance. . . . . 27

a. "L'intelligence se construit". . . . . 27

b. "On apprend en se trompant" . . . . . 28

c. "Apprendre, c'est conquérir". . . . . 28

d. "Apprendre, c'est recréer". . . . . 29

B. Philosophie de la connaissance. . . . . 29

a. "L'univers fonctionne sur un modèle computationnel" . . . . . 29

b. "Pas de problème sans solution" . . . . . 30

c. "Petit à petit Logo fait son nid". . . . . 31

d. "Tout peut se détricoter et se retricoter" . . . . . 31

e. "Tout ce que tu peux nommer, tu peux le faire". . . . . 31

f. "Tout peut se recoller" . . . . . 32

g. "Tout est simple ou simplifiable". . . . . 32

III. Trois points précis . . . . . 34

1. Qu'apprend-on à Logo? . . . . . 34

A. On y apprend à programmer l'ordinateur Logo . . . . . 35

B. On y apprend des processus mentaux. . . . . 36

2. Que devient-on à Logo?. . . . . 38

A. Cegep - 1ère année... . . . . 38

B. Cegep - 1ère année... . . . . 39

C. Cegep - 1ère année. . . . . 39

D. Cegep - 2e année. . . . . 39

E. Cegep - 2e année. . . . . 40

F. Professeur, école de réhabilitation. . . . . 40

G. Tuteur - 4 ans avec Logo. . . . . 41

H. L'auteur de ce rapport. . . . . 41

3. Que fait le tuteur à Logo?. . . . . 42

A. Les élèves. . . . . 42

B. Les tuteurs . . . . . 43

IV. Opinion: quoi penser de Logo . . . . . 46

1. Les besoins éducatifs au Québec actuellement. . . . . 46

A. Besoins en termes d'apport éducatif aux élèves . . . . . 47

B. Besoins en termes d'environnement. . . . . 48

C. Besoins en termes de capacité pédagogique chez les éducateurs; besoins de. . . . . 49

2. Les réponses du projet Logo à ces besoins . . . . . 50

A. Besoins en termes d'apport éducatif aux élèves . . . . . 50

B. Besoins en termes d'environnement. . . . . 54

C. Besoins en termes de capacité pédagogique des éducateurs. . . . . 54

3. Quelques questions restées sans réponses. . . . . 56

A. Où placer Logo? . . . . . 56

B. Logo veut-il être un laboratoire, un centre de recherche ou une clinique intellectuelle. . . . . 57

C. Jusqu'à quand attendra-t-on les effets de Logo? . . . . . 58

D. Logo va-t-il continuer à faire de la recherche "monastique"?. . . . . 59

Conclusion. . . . . 61

# I

## UNE ENQUETE: POURQUOI ET COMMENT?

En décembre 1974, le secteur expérimentation du S.G.M.E., en accord avec la direction de la Production de ce service m'a demandé de faire pour son compte une recherche sur le projet "Logo" du cegep Edouard Montpetit à Longueuil.

Il fut entendu que j'y consacrerais deux jours par semaine de janvier à juin 1975. J'avais pour mandat de réaliser un genre d'enquête sur l'utilité pédagogique de ce projet. J'emploierai à ce sujet plusieurs vocables: étude, recherche, analyse, etc... mais c'est bien le mot "enquête" qui qualifie le mieux ce genre de travail. J'ai d'ailleurs toujours eu à portée de la main un bloc-notes.

Je n'avais aucune formation dans le domaine des ordinateurs, mais on me demandait de l'étudier en tant que pédagogue ayant une expérience et des connaissances jugées valables dans les domaines des théories de l'apprentissage et de l'utilisation pédagogique des moyens d'enseignement, surtout à l'élémentaire-secondaire. A ce titre, je devais donner une opinion fondée et circonstanciée sur l'intérêt et la valeur du projet Logo de Longueuil en regard des besoins éducatifs du Québec actuellement, et exprimer cette opinion dans les termes qui sont justement ceux des gens non spécialisés dans le jargon de la computation.

Parfait ignorant, je partais donc sans préjugé aucun sur ce que je pourrais y trouver.

On me laissait assez de latitude pour choisir moi-même les points que je jugerais les plus intéressants pour en faire l'objet d'une étude plus précise.

Je décidai d'employer une technique assez simple d'investigation que j'avais déjà utilisée pour l'étude de certains projets éducatifs à l'étranger: étude livresque préliminaire; observations; interviews; récolte de documentation; analyse subséquente; mise en forme d'une opinion.

Pour la présente enquête, j'ai donc suivi les étapes suivantes:

1° Un minimum d'études livresques avant d'aborder le projet: surtout les utilisations pédagogiques de l'ordinateur; aussi quelques mémos ou descriptions de Logo, afin d'avoir une vague idée de ce que je pourrais y chercher.

2° Une immersion dans le projet pendant quelque temps pour connaître ses possibilités et y acquérir l'expérience et le langage aptes à l'étudier plus à fond. J'y consacrai une journée par semaine pendant trois mois.

Pendant ce temps, hélas trop court, je pus maîtriser suffisamment d'éléments de langage et de possibilités de l'environnement Logo pour me faire une idée de la variété des projets qu'on peut y poursuivre, et je pus entrevoir quel degré de compétence on peut atteindre. Je fus aussi rendu apte à déchiffrer et analyser des procédures et à lire les protocoles d'évaluation des travaux.

3° L'observation de ce qui se passait du point de vue pédagogique chez les étudiants et les "buteurs" (nous désignerons ainsi les maîtres qui assistent les élèves dans leurs travaux avec Logo). J'ai pu observer à l'oeuvre une dizaine d'étudiants de cegep, quatre élèves de l'élémentaire (5e année), deux professeurs d'une école pour inadaptés, deux "tuteurs" de Logo.

4° La récolte et l'analyse des données d'évaluation existantes: rapports, mémos, protocoles d'évaluation.

5° L'étude plus approfondie de tous les textes publiés ou en voie de publication par les responsables du projet Logo à Longueuil, mais aussi à son origine, au Laboratoire d'Intelligence Artificielle du Massachusetts Institute of Technology à Boston: historique, objectifs, philosophies; stratégies; matériel; évaluation; projets d'avenir....

6° L'étude parallèle de la littérature existant actuellement sur les applications pédagogiques de l'ordinateur, afin de pouvoir comparer Logo à d'autres projets.

7° La détermination plus précise des objectifs de cette étude et des points sur lesquels faire porter une investigation plus détaillée.

8° L'interview des étudiants et des tuteurs selon des schémas d'interview simples et souples préparés en fonction du milieu et des points d'étude retenus. J'ai pu ainsi interviewer:

- quatre étudiants du cegep;
- un professeur d'enfance inadaptée;
- deux élèves de l'élémentaire;
- deux tuteurs.

9° L'analyse de toutes les données recueillies et la mise en forme d'une opinion personnelle sur les points précis de l'étude.

10° La rédaction de ce rapport.

Il est donc évident que le style de cette recherche ne relève pas de l'expérimentation au sens strict, mais plutôt de l'observation participante. Il peut avoir l'avantage de s'adapter à tout le monde, de se faire assez rapidement, de ne pas exiger d'instruments d'évaluation sophistiqués et de donner souvent des points de vue neufs sur des projets ou expériences. A la limite cela peut même susciter des propositions intéressantes d'amélioration.

Vous remarquerez la presqu'absence de citations ou références: elles alourdiraient inutilement ce rapport. Ceux qui voudront en savoir plus pourront facilement s'adresser à Guy Montpetit, responsable du projet Logo, cegep Edouard-Montpetit de Longueuil: il leur fournira toute l'information voulue.

Puisqu'on m'a demandé d'exprimer une opinion personnelle, qu'on me pardonne de dire à la première personne du singulier, les choses telles que vues et repensées par moi-même, dans mon langage et mes catégories, en excusant les inexactitudes ou approximations d'expression. Maintenant il est temps de présenter les points précis sur lesquels a plus spécialement porté cette enquête.

Après trois mois de présence à Logo à raison d'un jour par semaine, j'ai choisi, en accord avec les "Commanditaires" de cette recherche, et après consultation avec les responsables du projet Logo, de fouiller plus spécialement les questions suivantes:

- qu'apprend-on à Logo?
- que devient-on à Logo?
- à quoi sert le "tuteur" à Logo?

## 1. Qu'apprend-on à Logo?

- quels sont les effets "au premier degré"?
  ou quels apprentissages immédiats y fait-on?
- comment les acquiert-on?
- à l'intérieur de quelle théorie d'apprentissage?

L'observation, la lecture des protocoles, un questionnaire assez précis auprès de quelques utilisateurs de divers

niveaux devraient permettre de répondre à cette question.

## 2. Que devient-on à Logo?

- quels sont les effets au second degré d'un contact assez long avec Logo?
  quels transferts s'opèrent?
- dans quels domaines de la personnalité?
- combien de temps a-t-il fallu pour cela?

L'observation était trop brève pour répondre à cette question par des tests précis. Il aurait fallu connaître les sujets avant leur séjour à Logo et disposer de moyens d'évaluation difficiles à réaliser.

Je me suis donc fié à l'interview. Une approche par interview limite peut-être la portée des conclusions, mais elle n'en permet pas moins de tirer des hypothèses valables à partir d'un ensemble de réponses convergentes. Les questions ont dû être adaptées à chaque sujet selon ses tendances, et assez diversifiées pour se recouper entre elles (style interrogatoire policier). A la date où ont été réalisées ces interviews, il a été impossible de corroborer avec l'opinion de "proches" de ces sujets, comme leurs professeurs habituels: c'étaient les examens de fin de session.

Les questions, évidemment, portaient sur des secteurs de la vie quotidienne où les apprentissages spécifiques favorisés par Logo ont une chance de s'appliquer: par exemple une plus grande rigueur dans la résolution de nouveaux problèmes, même d'ordre normatif ou décisionnel; motivation dans l'approche de problèmes d'apprentissage connexes; pour les sportifs, application à l'amélioration de la perception et de l'action psycho-motrices d'un type de recherche proche des procédures de computation....

Les tuteurs ont aussi subi cette sorte d'interrogatoire.

## 3. A quoi sert le tuteur à Logo?

- est-il nécessaire?
- quel est son rôle?
- où se situent ses interventions?
- a-t-on pu identifier une ordonnance précise et une hiérarchie dans les étapes d'apprentissages pour préciser le moment des interventions?
- qu'est-ce que le tuteur apprend sur ses élèves à Logo qui puisse servir à améliorer son rôle?

Pour nous faire une idée sur ces questions il nous a fallu scruter les protocoles, lire les mémos ou rapports existants, interroger les tuteurs et les élèves.

Il est clair que les données obtenues par ces études et interrogatoires nous permettront de répondre à plus de questions que nous n'en avions posées. Qu'on ne s'étonne donc pas de nous voir déborder ces sujets dans le rapport pour toucher à des problèmes connexes. Entre autres, il a bien fallu aborder les théories de la connaissance, la philosophie de l'éducation, les objectifs du projet et des responsables, objectifs dépassant le domaine strictement pédagogique.

Ce rapport comprendra donc les rubriques suivantes:

I. Une enquête: pourquoi et comment?

II. C'est quoi Logo?

III. Trois points plus précis

1. Qu'apprend-on à Logo?
2. Que devient-on à Logo?
3. Que fait le tuteur à Logo?

IV. Opinion: quoi penser de Logo?

# II

## C'EST QUOI LOGO?

- Logo c'est un projet
- Logo c'est un lieu
- Logo c'est un ordinateur
- Logo c'est une équipe
- Logo c'est un langage d'ordinateur
- Logo c'est un laboratoire
- Logo c'est un centre de recherche
- Logo c'est une clinique intellectuelle
- Logo c'est une théorie et une philosophie de la connaissance

### 1. Logo c'est un projet: un fils de bonne famille

Logo est un projet d'utilisation de l'ordinateur à des fins pédagogiques (nous en verrons les divers aspects tout au long de ce chapitre). C'est un enfant du Logo du Laboratoire d'Intelligence Artificielle au Massachusetts. Il ne s'agit pas ici de décrire tout le projet Logo tel qu'il existe là depuis 1969. Je ne suis pas allé à Boston et n'ai pas assez étudié la question. D'ailleurs, ce serait trop long pour notre sujet. Disons seulement que ses promoteurs Seymour Papert et Cynthia Solomon se sont acquis une compétence mondialement reconnue dans le domaine des applications pédagogiques de l'ordinateur.

Je m'en tiendrai au "bébé-Logo" tel qu'il existe à Longueuil depuis 1971-1972. Il existe et fonctionne grâce à la collaboration des responsables du projet montonais et ceux-ci semblent assez fiers de leur progéniture. Les responsables actuels de Longueuil Guy Montpetit et Kiyoko Okumura ont été aussi formés au M.I.T. Toute la technologie employée ainsi que le langage utilisé originent du projet américain. Il en est de même de la philosophie pédagogique, de la méthodologie, du style de recherche... et de la mentalité générale.

Mais cet enfant a son caractère propre, n'avait-on averti. Il n'est pas comme à Cambridge un projet de recherche fondamentale lié à l'Université, avec des centres d'expérimentation. Il est opérationalisé dans un lieu réel: un cegep où il est lié à l'enseignement et à la formation pédagogique. Remarquons qu'il est aussi ouvert à des utilisateurs des autres niveaux scolaires.

L'orientation n'est pas tout à fait la même: au M.I.T., on oeuvre surtout pour le développement du système et pour son avancée au plan technologique. Ici, on bénéficie des recherches fondamentales et des avancées techniques et l'on se consacre aux applications pédagogiques dans un milieu d'enseignement.

La mentalité y est plus "idéologique": en bon latin, on part d'idées sur l'éducation... et beaucoup d'autres choses....

Enfin on y travaille en français puisqu'on y a traduit en cette langue le langage Logo.

2. Logo c'est un lieu: un environnement

On va "à Logo". Il habite au 2e étage du cegep Edouard Montpetit à Longueuil. Il est donc enraciné au Collégial et

au Québec.

En principe, Logo est un centre de recherche et un laboratoire du cegep, avec ceci de particulier qu'il n'est pas imposé, ni obligatoire pour personne. Le cegep, conformément aux voeux du rapport Roquet de 1970 sur la formation générale au niveau Collégial, accepte la présence de ce Centre de recherche pour enrichir le milieu collégial. Il crée ainsi une animation graduelle de ce milieu, au fur et à mesure que professeurs et élèves le découvrent et décident eux-mêmes de l'utiliser.

Le cegep fournit les locaux et l'entretien. Pour les années à venir, l'équipe Logo projette de mieux intégrer son travail à l'enseignement du collège en intéressant les professeurs de plusieurs départements à définir des projets qu'ils pourront faire réaliser par leurs étudiants à Logo, à l'intérieur de leurs cours.

Ils aimeraient aussi soulager les programmes du cegep en formation générale et en acquisition des pré-requis universitaires, en permettant aux élèves de perfectionner, grâce à Logo, une démarche intellectuelle articulée.

Des projets impliquant divers domaines de la connaissance pourraient aussi viser à une certaine multidisciplinarité, actuellement souhaitée.

On plonge dans Logo dans un couloir cul-de-sac toujours fréquenté. Six salles vous y attendent: deux avec des terminaux toujours occupés et des périphériques toujours en activité; deux bureaux pour les tuteurs et leurs dossiers; un secrétariat; au milieu, le saint des saints: la salle de l'ordinateur. Notons que les portes sont toujours ouvertes et qu'on y trouve des gens le samedi... et même le dimanche.

## 3. Logo c'est un ordinateur

Je m'attendais à me trouver devant un monstre: je découvris un mini-ordinateur presque ridicule. Autrefois on était relié à l'ordinateur du Centre National de Recherche à Ottawa. Actuellement, on utilise un P.D.P. 11/45, 50 K mémoire. "On n'écrase pas des puces avec un éléphant" commente Guy Montpetit. On a besoin qu'il soit proche, continuellement disponible, et surtout apte à réaliser ce qu'on lui demande en pédagogie. On tend de plus en plus à l'ordinateur quasi ou vraiment portatif.

Cela coûte environ $23 000 par an de location-achat et $2 000 de service et réparations.

Les terminaux sont actuellement au nombre de quatre sur place. Ils se présentent comme une machine à écrire avec, en plus, quelques signes cabalistiques.

Les périphériques sont au nombre de cinq (en plus des imprimantes reliées aux terminaux): deux tortues munies d'organes senseurs et de crayons; une boîte à sons pour produire de la musique; une table de traçage; un écran cathodique Hazeltine; un écran graphique (il y en aura d'autres en fin juin).

Les tortues, la boîte à musique, sont moins chers qu'un télétype. Les écrans cathodiques sont légèrement plus chers mais ils ont déjà tendance à diminuer de prix.

L'estimé actuel du coût, calculé à Cambridge sur plusieurs centaines d'étudiants est de $30.00 par étudiant/année pour une heure/semaine de terminal. Ce coût pourrait être réduit de moitié si plusieurs centaines d'écoles étaient impliquées.

## 4. Logo c'est une équipe

En 1974-1975, il y a eu, en plus de la secrétaire, quatre personnes à temps plus ou moins partiel. La continuité a été assurée par Guy et Kiyoko Montpetit, tous deux formés au M.I.T. Il travaillent en continuelle collaboration avec le Logo Bostonais et il n'est pas rare de rencontrer dans les couloirs de Longueuil Seymour Papert ou Cynthia Solomon. D'après les témoignages et les écrits (protocoles, comptes-rendus, mémos) ils ont toujours travaillé en équipe, avec des rencontres régulières, et des séminaires sur certains points particuliers.

Ces personnes, continuellement dérangées et tiraillées par les étudiants, semblent très disponibles. Elles se penchent à tour de rôle sur les terminaux et les têtes qui les surmontent. Tout ce monde a l'air d'une grande famille.

Quand ils parlent du projet Logo, il y a de la passion dans leurs yeux, et du missionnariat dans leur voix.

Je découvre qu'il y a un peu de religion dans le projet. Dans les milieux concernés au Québec certains sont passionnément "pour" et d'autres violemment "contre". Il y a eu des "conversions" spectaculaires et des "schismes". Certains rapports ont des allures de "manifeste". On se retrouve en terrain idéologique et la recherche d'objectivité de ces personnes est d'autant plus méritoire.

On sent qu'elles ont souffert pour ce projet et qu'elles y tiennent comme à leur enfant, veillant à ce qu'il reste dans le droit chemin.

J'apprends qu'ils n'ont jamais eu de budget suffisant, qu'ils ont pratiqué du bénévolat presque constant, sans sa-

laires ou payés à demi-temps. De 1971 à 1974 Logo a reçu en subventions $75 000 seulement, ce qui est un record de modestie pour un projet de cette envergure.

## 5. Logo c'est un langage d'ordinateur

L'étiquette "Logo" est accolée à une foule de substantifs: nous en voyons neuf dans cette partie "Description" (projet, équipe, laboratoire, etc.....) mais elle s'est appliquée en premier et au sens propre au langage d'ordinateur pour se généraliser ensuite à l'ensemble des éléments du projet.

Car tout ordinateur, on le sait, comprend et parle un langage. En principe, il ne comprend et ne regurgite que "un" et "zéro" et, il y a peu de temps encore, les traducteurs attitrés ou programmeurs (scribes de l'ère moderne) passaient leur temps à le programmer et à rendre compréhensibles aux humains ses oracles. Comble d'ésotérisme, l'ordinateur avalait et recrachait des cartes perforées.

Maintenant qu'il s'est "vulgarisé" en se multipliant, il comprend et parle des langages plus proches de la langue humaine, mais en général anglo-saxons....

Mes lectures préliminaires m'ont laissé le souvenir de sigles comme FORTRAN, COBOL, COMMON, etc... et l'on m'apprend sur place qu'au Québec, en éducation, on utilise surtout APL et BASIC, ce dernier tendant à se généraliser.

Il n'est pas dans notre propos d'expliquer pourquoi il y a différents langages d'ordinateur, mais si j'ai bien compris, on ne peut tout faire dire à un langage: chacun a ses avantages et ses inconvénients, liés à la sorte d'utilisa-

tion qu'on attend de l'ordinateur. On ne sait pas encore comment on pourrait unifier ces langues, dialectes et patois dans un Espéranto computationnel.

Le mérite des gens du M.I.T. a été, semble-t-il d'inventer un langage apte à dire et faire ce qui a semblé le plus nécessaire dans le domaine pédagogique. On voit donc que ce langage a été conditionné par le choix d'une théorie de l'apprentissage. Nous y reviendrons.

Ce langage Logo, donc, est très simple et naturel. En quelques minutes, on peut commencer à jouir d'un certain pouvoir sur les facultés de l'ordinateur. J'avais un peu peur de cette confrontation: je dois chercher chaque lettre sur le clavier avec un seul doigt; je suis allergique au rituel de la ponctuation et des espaces; je répugne au strict raisonnement mathématique.

Or je pouvais parler à Logo avec des mots de tous les jours comme "Allo", "c'est Francis", "change", "imprime", "apprends", etc... et ceci dans un bon français (pas toujours absolument correct pour l'orthographe ou la syntaxe!). Car les gens de Longueuil ont pris la peine de traduire le langage Logo. Mais le bi-culturalisme est respecté: Logo comprend encore l'anglais... et même le franglais.

Non seulement on peut lui parler, mais il vous salue; vous appelle par votre nom; vous répond souvent: la plupart du temps pour vous dire qu'il n'est pas d'accord; daigne quelquefois vous expliquer pourquoi; et crie au secours quand il a mal à son cerveau.

Le plus intéressant est sans doute qu'en plus de comprendre et d'écrire, il agit: non seulement pour faire, en serviteur fidèle, des calculs compliqués à votre place, mais surtout pour actionner des objets. On peut lui dire "avance", "arrête", "joue musique"... etc... et voir réaliser ces ordres. Nous en reparlerons à propos du laboratoire Logo.

J'ai bien regretté de ne pas connaître les autres langages pour pouvoir comparer et déterminer si des avantages de Logo - sauf le parler français - ne s'y retrouvent pas. Je dois me fier au témoignage des gens interrogés à Longueuil et au S.G.M.E. qui m'affirment que celui-ci est nettement supérieur pour une utilisation scolaire.

6. Logo c'est un laboratoire où l'on s'amuse à des choses sérieuses

Jusqu'en janvier 1975, Logo servait de laboratoire en psychologie. Faute de budget, il n'a pu continuer cette fonction au 2e semestre de l'année scolaire.

Mais il est toujours plein à capacité. Les élèves du cegep viennent y faire des travaux pour leurs cours de maths, physique, biologie, psychologie, linguistique... ou des projets pour leur propre intérêt. Bien sûr, les étudiants en informatique sont des habitués de Logo.

La fonction de laboratoire va reprendre dès que les nouveaux budgets attendus d'Ottawa seront disponibles: laboratoire pour implanter une technologie du graphisme, pour expérimenter un projet en physique, et pour des travaux en linguistique et en biologie.

A plus long terme, on veut en faire un laboratoire pour développer, dans le milieu québécois, la pédagogie de l'ordinateur.

Je savais par avance qu'il ne faudrait pas chercher à Logo ce qu'on trouve habituellement dans un univers d'ordinateurs en éducation: des cours programmés assistés ou gérés par ordinateur. Ni l'ordinateur ni le langage Logo n'ont de vocation pour ce style "entrepôt" d'utilisation pédagogique.

Le style "domestique" pour faire la cuisine des calculs insipides n'y est pas favorisé non plus: par exemple, il n'y a pas de primitif "racine carrée" dans le langage et l'on doit la programmer soi-même si on en a besoin.

En fait, j'ai trouvé à Logo des gens qui réalisaient des "projets". Chacun était passionnément plongé dans le sien et semblait s'amuser follement. J'ai constaté un seul cas d'allergie affective envers ce mode d'utilisation.

J'ai pu y voir des "tortues" circuler sous les chaises ou tracer des figures sur le sol, des formes géométriques se dessiner sur la table traçante ou sur l'écran cathodique; j'y ai entendu de la musique venant des murs. J'ai pu admirer des élèves vérifiant par eux-même les procédures de leurs projets en se tenant debout sur une planche posée sur un rouleau ou en essayant de garder en équilibre une queue de billard sur leur index. Quelqu'un m'a montré les spirales obtenues par un programme "poly". J'ai été entraîné à jouer avec Logo au football, au tic-tac-toe, à des devinettes et à des jeux mathématiques, par des étudiants qui avaient réalisé les procédures ad hoc.

Un élève m'a montré son programme pour exprimer en n'importe quelle base un nombre donné. J'ai vu apparaître une poésie et même une lettre d'amour sur le papier de l'imprimante.

On essayait même de transformer le pauvre Logo: un utilisateur tentait de lui faire digérer certains avantages du langage FORTRAN pour la présentation des listes. Un autre a réussi a obtenir directement de la musique sans passer par le programme prévu mais en appuyant sur les touches du terminal comme sur les touches du piano.

Ces gens-là étaient des jeunes de dix-huit à vingt ans, et certains professeurs. Mais on m'a parlé d'un stage effectué pendant l'été 1974 par des enfants de 8 ans. La

seule limite à la précocité serait le savoir lire et écrire, mais on pense insérer dans l'avenir des signes symboliques sur le clavier pour les enfants plus jeunes.

J'ai pu moi-même suivre les projets réalisés par quatre enfants de 5e année de l'élémentaire et j'ai lu les protocoles concernant certains autres enfants. Bien sûr, ils n'abordaient pas le calcul différentiel, mais allaient assez loin dans l'utilisation des tortues et de la table traçante.

J'ai donc voulu éprouver par moi-même les possibilités de cet environnement. Je me suis installé devant le clavier, à raison d'une journée par semaine pendant trois mois.

La première fois Kiyoko m'a aidé à connaître le clavier et quelques mots du langage, puis elle m'a dépanné quand je l'appelais au secours.

J'ai commencé par faire dessiner à une tortue un carré, puis un triangle, puis des cercles de diverses tailles. On m'a fait découvrir la manière d'apprendre "une procédure" à l'ordinateur et de lui donner des "inputs ouverts". A la fin de la journée je pouvais montrer fièrement le dessin de maison que j'avais enseigné à Logo.

La fois suivante, je me consacrai au cercle et à diverses formes complexes. En même temps j'ai appris la "récursion" et la diversification en sous-procédures, avec le "débugging" nécessaire pour les intégrer dans une procédure globale: mon premier camion avait les roues dans le ventre!

Par la suite, j'ai fabriqué devant l'écran graphique trois procédures différentes pour faire un cercle; deux procédures pour calculer les racines carrées dont j'avais besoin (j'ignore encore comment on les calcule "à la main"). J'ai découvert comment simplifier les procédures et mettre

des conditions. J'ai expérimenté les limites de l'ordinateur et la manière de me contenter d'une "approximation opérationnelle" nécessaire au travail en cours. Je m'aperçus avec stupeur que j'utilisais des sinus, cosinus et autres chinoiseries mathématiques dont j'ai toujours sereinement ignoré l'utilité.

Puis j'abordai la boîte à musique. Je pus lui faire jouer une chanson japonaise pour faire plaisir à Kiyoko, puis une coréenne avec un accompagnement sur une autre piste, et me lançai enfin dans une courte composition. Comme je ne suis pas musicien, pour retrouver les notes sans faire mal aux oreilles de mes voisins, j'avais bricolé une flûte traversière pour qu'elle devienne un doux pipeau dont j'étais le seul à pouvoir entendre les sons. Ceci pour montrer que Logo fait bon ménage avec le bricolage en tous genres.

Arrivé là, je jugeai que j'en savais assez pour comprendre les primitifs du langage; voir jusqu'où on peut aller avec Logo; lire avec profit les protocoles réalisés sur les travaux d'élèves; et pour ne pas paraître trop ignorant devant les jeunes qui m'expliquaient leur projets. Je consacrai mes présences subséquentes à l'observation, aux interviews, à l'étude des protocoles, et à fouiller dans les dossiers, me promettant de trouver du temps à l'avenir pour continuer ma découverte personnelle de la programmation avec Logo.

## 7. Logo c'est un centre de recherche

Ce laboratoire sert à la recherche, selon un modèle de recherche en éducation et les responsables sont avant tout des chercheurs. La masse de renseignements recueillis est déjà assez imposante, comme en font foi des filières pleines de dossiers: protocoles, mémos, rapports....

Contrairement au laboratoire d'Intelligence Artificielle du M.I.T., Logo de Longueuil ne s'occupe pas directement

de recherche fondamentale. Il se veut un centre de recherche appliquée au milieu scolaire.

Son objectif général exprimé plutôt vaguement, est de "chercher à comprendre comment la structure collégiale du Québec pourrait incorporer une pédagogie nouvelle qui utilise une technologie contemporaine".

En fait, son objectif plus précis et plus immédiat semble être de voir et de comprendre les effets, sur les étudiants du cegep Montpetit, de l'introduction, grâce au Laboratoire Logo, du modèle Logo d'utilisation pédagogique de l'ordinateur, à l'intérieur du modèle Logo de recherche en éducation. Avez-vous compris? En clair c'est d'étudier les effets de Logo sur les élèves du cegep.

Ce modèle d'utilisation pédagogique de l'ordinateur est évidemment issu de la recherche fondamentale du M.I.T. Il comprend, nous le verrons, une théorie et une approche pédagogique.

Soulignons que les responsables distinguent et veulent en fait séparer dans le temps d'une part, le développement de ce modèle pédagogique et d'autre part, l'implantation de ce modèle.

Actuellement ils cherchent à découvrir jusqu'où conduit, dans ce milieu, ce modèle pédagogique et à comprendre ses conséquences.

Ces précisions aideront à mieux se faire une idée du modèle de recherche qui est mis de l'avant et dont la définition commence à se resserrer.

Le modèle général de Logo est emprunté à Seymour Papert:

- partir d'une théorie de la connaissance;
- développer les conséquences de cette théorie jusqu'à ce qu'on ait une idée suffisante des conditions dans lesquelles elle portera des fruits;
- mettre ces conditions en oeuvre dans un milieu minimum bien contrôlable;
- équiper ce milieu avec toutes les ressources possibles en ignorant les problèmes habituels de coût et d'administration;
- conduire l'expérience pour la durée de temps requise par la théorie.
- si les résultats sont qualitativement convainquants chercher pourquoi et voir si on peut généraliser;
- si les résultats ont besoin d'être mesurés par les statistiques, c'est un échec: on essaie de comprendre pourquoi et l'on passe à autre chose.

Le modèle local de recherche de Logo à Longueuil peut se résumer ainsi:

- produire une action éducative décelable chez les étudiants;
- se faire une idée claire de ce qu'on a produit chez eux;
- en tirer des informations sur la poursuite du travail de recherche.

Quels sont les outils d'évaluation?

On ne cherchera pas à Logo, de statistiques: les responsables ne sont pas attirés par ce genre d'instruments d'évaluation. Ils ont tendance à insister sur la qualité de chaque observation, plutôt que sur la quantité des observations. Ils pensent qu'en éducation un seul cas dont on a bien identifié les composantes et les variables est en lui-même une preuve aussi puissante que des statistiques sur un grand nombre. Selon eux, l'utilisation de l'ordinateur a le mérite d'éliminer une des variables les plus incertaines: la composante affective de la relation maître-élève.

L'observation systématique des effets produits chez l'étudiant se fera donc par:

- l'ordinateur-espion: l'ordinateur a été rendu apte à mettre en fichier les modifications et les étapes de "débugging". Il est question aussi de lui permettre d'analyser les différences entre les étapes des procédures;

- les protocoles, rédigés pour chaque session de travail. Ils comportent les plans de cours, le déroulement du travail, les dialogues jugés importants, les difficultés rencontrées, les solutions retenues, les commentaires du tuteur...;

- les séminaires:

  . échanges réguliers entre les tuteurs au sujet des protocoles;

  . ou sessions spéciales sur un problème avec publication d'un mémo de travail interne.

J'ai pu consulter les protocoles. Ils concernent les élèves du cegep mais aussi les étudiants d'autres niveaux qui viennent au Centre. Il est évident que ces protocoles

varient d'un chercheur à l'autre, chacun ayant ses points d'insistance, ses manières d'interpréter les faits et d'intervenir auprès des élèves, et son mode de rédaction plus ou moins concis.

Leur présentation semble avoir nettement évolué. Avec l'expérience ils deviennent plus courts, et les points d'insistance ont varié. Il y a dans ces instruments une mine d'or en puissance.

L'équipe manque de temps et de personnel, et ne juge pas encore le moment venu pour présenter des synthèses de ces observations.

## 8. Logo c'est une clinique intellectuelle

Sous cette rubrique nous présenterons les intentions et les approches pédagogiques du projet Logo.

Ce projet, nous l'avons vu, ne vise pas d'abord à introduire les élèves à l'informatique en leur faisant utiliser l'ordinateur comme une "servante" pour faire la cuisine des calculs, des statistiques, etc.

Il ne vise pas non plus à faire apprendre ou mémoriser les différents programmes des matières académiques en utilisant l'ordinateur comme "entrepôt".

Il se veut une clinique où l'on peut retrouver et développer sa santé intellectuelle, non pas en termes de quantité de savoir, mais de manière de penser.

Pour cela, il est d'abord "diagnostic". Il révèle le mode de raisonnement de l'utilisateur. L'emploi de l'ordinateur tel que prévu ici permet le dépistage rapide et précis des failles de la pensée logique et de la pensée opérante. Il semble être un excellent instrument pour savoir où en est dans un individu le développement des structures logiques. Non content de révéler cet état à l'oeil exercé du tuteur-médecin, il le signale au patient lui-même et lui permet de trouver assez rapidement la cause des "bobos". Il est à noter que ces "trous" sont souvent du même ordre chez les adultes que chez les adolescents et même les enfants. Je refère le lecteur à ce qui sera dit des "bugs" en p. 25-26.

Il est aussi "thérapie". Il corrige les défauts à plus ou moins longue échéance selon leur nature. Il veut apprendre à penser de façon structurée grâce à une série d'exercices personnalisés qui, en fait, s'incorporent naturellement à la plupart des projets d'utilisation décidés par les élèves eux-mêmes. Pour s'en faire une idée, on peut lire dès maintenant ce qui concerne l'apprentissage de la programmation en p. 35-36.

Enfin il est "fortifiant". Il développe le vouloir-vivre intellectuel en fournissant des motivations. J'ai été frappé par l'enthousiasme des élèves à Logo. On veut y donner à l'élève une expérience vivante et créatrice dans le domaine intellectuel qui l'intéresse, afin qu'il puisse comprendre et pas seulement connaître. Par exemple, on lui fera faire des mathématiques comme un ingénieur, et non pas comme un comptable.

En effet, l'étudiant aura à réaliser "ses" projets, à découvrir lui-même les solutions, selon ses propres stratégies. Il n'aura pas besoin d'utiliser des formules abstraites, comme les symboles du calcul, mais des symboles d'opération appartenant au langage-action. C'est indirectement pour les besoins de la cause, qu'il aura à s'intéresser aux principes, lois, formules permettant d'atteindre plus vite la solution. Ce sera donc toujours pour "faire" quelque chose et l'élève les abordera sans presque s'en apercevoir.

On opte donc pour une pédagogie de la découverte où l'étudiant va construire lui-même sa connaissance, et les instruments de sa connaissance. Mais il ne s'agit pas de le laisser découvrir n'importe quoi, n'importe où, n'importe quand, avec n'importe qui, par n'importe quel moyen, avec n'importe quelle méthode, dans n'importe quel langage. Ce serait peu "éducatif": c'est par par hasard qu'il découvrirait quelque chose et par pur miracle qu'il pourrait en tirer une notion ou un principe.

Ici on lui offre un environnement interactif riche dans un lieu défini, avec des moyens, un langage, un symbolique, une approche, des étapes, un support, etc. bien définis.

En effet, on le place devant l'ordinateur avec ses périphériques pour réaliser ses propres "projets" concrets mais en accord avec un tuteur. On insiste beaucoup à Logo sur l'expression "pédagogie par projets" et l'on précise qu'il ne s'agit pas seulement de "problem-solving". Le "problem", tel qu'on le donne à "résoudre", est souvent artificiel, apporté par le maître, et coupé de la vie. Le "projet" tel qu'envisagé à Logo comporte une quadruple dimension: articulée, temporelle, spatiale et réaliste, comme tout projet dans la vie

- articulée: il se replace à l'intérieur ou en continuité de projets à incidence très vaste et lourde dans le champ d'investigation de la connaissance humaine, donc touchant les idées essentielles pour l'appréhension du monde. Mais beaucoup de projets réels d'investigation ont cette qualité;

- temporelle: il possède une durée suffisante pour donner une familiarité avec le problème abordé, pouvoir le considérer sous divers points de vue complémentaires, et en voir les incidences en d'autres domaines de la connaissance;

- spatiale: il demande la mise en oeuvre des facultés motrices de l'individu ou le déplacement d'un instrument mécanique et se traduit souvent en figures géométriques;

- réaliste: il ne va pas au delà des possibilités de l'individu, de l'environnement, ni de l'ordinateur. L'étudiant est obligé de s'en tenir à ce dont il a strictement besoin. Il doit se contenter, pour mener à bien son projet, d'une "approximation opérationnelle", sinon l'ordinateur va crier "help, manque de place".

Les types de projets couramment retenus conviennent aussi bien aux adultes qu'aux enfants, et l'on peut en trouver qui concernent une bonne partie des matières académiques.

Pour que ce soit encore plus proche de la vie courante et pour éviter les évasions éthérées, le tuteur ne fournira à l'élève, si besoin est, que l'information "locale" nécessaire à la solution du problème hic et nunc.

Pour bien remplir sa tâche auprès de l'étudiant, le tuteur joue simultanément un double rôle: il se met à la place de l'ordinateur en train de fonctionner, grâce à la technique du "littleman" dont nous reparlerons; et, en même temps, il est dans la peau de l'élève, cherchant par quelle procédure il va atteindre tel but, en fonction des possibilités de Logo.

Pour ce faire, il se considère lui-même comme "model-learner": il fait par avance pour lui-même le cheminement qu'il prévoit pour l'élève, et s'observe, notant les difficultés et solutions possibles, afin d'être prêt à comprendre ce qui se passera chez l'étudiant.

Bien sûr, il le laissera se tromper, comme dans la vie. Car Logo est fier de sa "pédagogie par l'erreur". Le "debugging" y tient une grande place. Un "bug" est une erreur locale et réparable. Il y en a plusieurs sortes: bugs de la machine; du langage; de frappe; d'introduction d'une sous-procédure dans une procédure plus large; de raisonnement; d'approximation; de théorie, etc. C'est donc un "bobo" qu'on peut soigner.

Logo signale généralement l'erreur et la localise. On va laisser l'élève en trouver la cause et la corriger, sauf s'il doit y perdre trop de temps, ou s'éloigner de son projet.

Pour le lui permettre, on initie très vite l'étudiant à la technique du "littleman". Disons, en simplifiant un peu, qu'on lui demande de considérer l'ordinateur comme une série de petits "bonshommes" qui vont accomplir les opérations demandées. Pour chaque opération un littleman se met en branle: il reçoit l'ordre qu'on lui donne, l'exécute, et passe le résultat à un autre puis se retire jusqu'à ce qu'on lui demande de revenir par exemple dans la récursion.

Cette technique a le mérite de concrétiser le travail de l'ordinateur et de le démythiser: on ne peut pas demander n'importe quoi au littleman. Il ne sait rien quand on ne lui apprend rien, ne fait rien quand on ne lui donne pas d'ordres, garde pour lui ce qu'on ne lui demande pas de donner à quelqu'un de bien identifié.

D'autre part, cela permet d'objectiver le raisonnement de l'utilisateur. Car la procédure de l'ordinateur n'est que lui-même en train de penser. Il n'y a normalement pas d'interférence affective ou autre entre soi-interne et soi-objectivé et l'on peut avoir une conscience très claire et immédiate de son mode de raisonnement.

J'ai pu ainsi, dans mon séjour à Logo, contempler à loisir mes défauts intellectuels déjà conscients et bien d'autres que j'ignorais.

## 9. Logo c'est une théorie et une philosophie de la connaissance

Nous y voilà: Logo n'est pas d'abord une machinerie très sophistiquée, ni un langage, ni une méthode...; Logo

c'est essentiellement une théorie de la connaissance doublée d'une philosophie de la connaissance. Nous disons une philosophie car elle a de multiples ramifications, comporte une conception du monde et de l'existence, et entraîne même certains choix, un peu comme une religion, nous l'avons déjà signalé.

Cette philosophie et cette théorie de la connaissance étaient probablement implicites au début dans l'équipe des promoteurs du projet. Elles se sont précisées et exprimées petit à petit mais on n'en voit peut-être pas encore toutes les conséquences.

Ce sont elles qui guident les choix des instruments, du langage, des primitifs, des approches pédagogiques, du modèle de recherche et des applications du projet Logo.

Je vais essayer de présenter théorie et philosophie comme je les vois, même si je n'emploie pas les mots des concepteurs de Logo.

## A. Théorie de la connaissance

### a. "L'intelligence se construit"

Elle n'est pas un donné natif, ni un "table rase" qui se meublerait petit à petit. Elle prend naissance, grandit, s'articule et se structure par l'expérience vitale à partir des sens.

L'objectif le plus important en éducation n'est donc pas de livrer du savoir mais de développer l'intelligence.

La connaissance aussi se construit chez le sujet par le sujet: c'est lui qui "découvre", compare, articule, arrive à des lois ou notions, etc. Il n'étudie pas, il élabore la connaissance. Le mieux qu'on puisse faire pour lui, c'est de lui donner un environnement riche, apte à l'aider dans cette élaboration.

b. "On apprend en se trompant"

et en réparant ses erreurs. Ce qu'on retient le mieux dans la vie, c'est ce qu'il ne faut pas faire, parce qu'on en a fait l'expérience. On n'a pas à télescoper pour l'élève le cheminement pour le faire arriver directement au but et lui éviter les erreurs. Il apprendra plus par la détection et la correction de ses erreurs que par la réussite de ses problèmes ou projets. Nous avons vu au chapitre précédent l'importance pour Logo du "debugging" et les techniques employées.

c. "Apprendre, c'est conquérir"

"On apprend en faisant" et pour faire. Il faut cependant voir le plus tôt possible le résultat de ce qu'on fait. Les concepts et principes sont des instruments de conquête du monde et non pas d'étude.

L'élève ne les apprend pas en vue de ne pas se tromper quand il les énonce, mais pour les faire servir à quelque chose. Sinon ils ne sont d'aucune utilité.

Les principes par exemple en mathématiques et physique, doivent être énoncés non sous la forme abstraite définitive, mais sous la forme opérationnelle: en vue de leur utilisation. Aussi Logo présente-t-il les concepts primitifs comme des commandements ou des actions, intelligibles en les faisant. On y a reformulé les vieux postulats et principes d'Euclide, de Descartes, de Newton, etc.

sous forme dynamique. C'est ce qui fait, entre autres, l'originalité de ce qu'on nomme "la géométrie de tortue".

d. "Apprendre, c'est recréer"

C'est refaire le monde pour son propre compte sans brûler les étapes. C'est se mettre dans l'oeil du Créateur, dans la tête des grands découvreurs ou inventeurs et dans le courant de la pensée scientifique pour redécouvrir l'ordonnancement des choses et les "procédures" instrinsèques des actions. Nous touchons déjà ici en partie à la "philosophie" du projet.

## B. Philosophie de la connaissance

Nous voyons déjà se dessiner la philosophie "logo". Elle est faite d'optimisme... et d'ambition.

a. "L'univers fonctionne sur un modèle computationnel"

Pour les gens de Logo le monde est un ordinateur géant et tout fonctionne par procédure. Il y a analogie entre intelligence humaine, intelligence naturelle et intelligence artificielle.

- analogie entre l'intelligence humaine et l'intelligence artificielle: "le cerveau contient nécessairement une description où tout est complètement déterminé sinon qu'il ne marcherait pas. On entend par description complètement déterminée, un énoncé dans un certain langage directement traduisible en

termes de signaux à envoyer pour activer telle ou telle effectivité. Ce sont donc des descriptions procédurales ou une série d'instructions qui "disent" aux organes quoi faire, analysent ce qui se passe et corrigent quand nécessaire";

- analogie entre l'intelligence naturelle et l'intelligence artificielle: les lois de la nature sont infaillibles, donc simples; comme le fonctionnement de l'ordinateur. "La computation est d'ailleurs partout dans la nature: les cerveaux computent des pensées; les semences computent des arbres; le soleil et les planètes computent des orbites...";

- analogie entre l'intelligence humaine et l'intelligence naturelle: l'intellect est la faculté de découvrir les "procédures" du monde pour agir sur elles. Il fonctionne sur le même modèle simple que les forces naturelles ou biologiques.

Logo a donc mis au point un langage, des primitifs, une instrumentation computationnelle, une approche heuristique conformes à ces analogies: l'intelligence humaine va pouvoir utiliser l'intelligence artificielle pour saisir et recréer l'intelligence naturelle.

b. "Pas de problème sans solution"

Je peux tout savoir et tout faire, du moins dans les problèmes de compréhension, à condition d'avoir une bonne méthode de recherche, un raisonnement juste, une tête bien structurée et d'aborder une chose après l'autre.

c. "Petit à petit Logo fait son nid"

N'essaie jamais de contrôler tout à la fois. Utilise ce que tu sais, ce que tu as, ce que tu peux. On verra plus tard pour le reste.

- "si tu ne peux résoudre le problème tel quel, essaie de le simplifier;
- si tu ne trouves pas la solution complète, trouve une solution partielle;
- applique-la, ensuite corrige les erreurs".

d. "Tout peut se détricoter et se retricoter"

L'immense écheveau des problèmes du monde peut se démêler si tu prends les fils les uns après les autres, défais les noeuds et les fixes bout à bout. Il s'agit de traduire le "paquet" de problèmes en langage linéaire articulé, donc en langage humain logique.

Or ceci est toujours possible. Enonce toutes les composantes et leurs interactions, en les précisant l'une après l'autre. Conçois ces variables comme distinguées et même séparées: fais comme si elles agissaient de façon indépendante. Vois d'où elles tirent leur "force": agis sur chacune jusqu'à ce qu'elle te donne de ses nouvelles (du feedback); ajuste-la pour qu'elle entre dans le bal, au moment où tu la remets avec les autres. Tâchons de retrouver "l'ordre premier", c'est-à-dire la hiérarchie des forces en présence. Tu as retricoté le fait.

e. "Tout ce que tu peux nommer, tu peux le faire"

L'ordinateur (et l'homme) ne peut faire que ce tu sais lui décrire. Il peut te donner tout ce que

tu veux si tu sais ce que tu veux, et si tu sais le dire. Or on peut nommer toutes choses. Il ne s'agit pas d'en donner une définition abstraite mais une formulation descriptive; non pas en langage essentiel, mais en termes dynamiques, en symboles-action. On dénomme le fait en fonction de ce qu'il contient et de sa relation dynamique envers les autres pièces de connaissance avec lesquelles on l'ajuste. Les formulations abstraites viendront plus tard. Cet apprentissage de la "dénomination" est primordial pour Logo, et son optimisme nominal vraiment typique.

f. "Tout peut se recoller"

si tu sais ce qui est cassé, si tu as de la bonne colle, et si tu sais où et comment l'appliquer. J'ai l'impression que si la terre éclatait en morceaux les gens de Logo seraient mûrs de pouvoir la requinquer. De la bonne colle, on en a: c'est le "debugging" dont nous avons déjà longuement parlé. Quand ta procédure marche mal, ne l'abandonne pas, mais "debugge-la", on pourra toujours l'ajuster.

g. "Tout est simple ou simplifiable"

Il y a peu de principes importants régissant la connaissance et l'action dans le monde, et ces principes peuvent souvent se réduire les uns aux autres. Quelqu'un à Logo m'a dit "il y a trois grands principes en physique". Peut-être espère-t-il secrètement en trouver un seul un jour.

En tout cas, pour Logo, les grandes "idées opérantes" sont peu nombreuses et applicables à peu près partout: idée d'"Etat", fait de position et direction; d'indépendance des forces; d'opérateurs de changement; de structure et d'ordre premier; d'analyse du cas le plus simple; de symétrie; de récursion....

Ainsi ce que tu apprends dans un tout petit problème est analogique à ce qu'il faut pour résolutionner les grands problèmes.

On voit par la longueur et la complexité de cette description que Logo est tout un monde et que j'étais bien téméraire de me lancer dans cette étude. Mais il me semble qu'il faut replacer toute analyse de Logo dans ce contexte complet, sous peine de passer à côté de choses importantes.

III

TROIS POINTS PRECIS

Il va maintenant nous être plus facile de répondre aux questions précises que nous nous étions posées, à savoir: qu'apprend-on à Logo? Que devient-on à Logo? Que fait le tuteur à Logo?

1. Qu'apprend-on à logo?

Nous avons déjà exposé dans les articles "Logo c'est un laboratoire" et "Logo c'est une clinique intellectuelle" comment on apprend à Logo.

La théorie mise en oeuvre a été présentée dans "Logo c'est une théorie de la connaissance".

Voyons donc maintenant ce qu'on apprend avec précision en termes de notions ou habiletés cognitives spécifiques.

La liste de ces "contenus" d'apprentissage a été tirée des interviews et des observations d'élèves (enfants, adolescents et adultes) ainsi que de l'étude des protocoles et de certains mémos. Elle n'est évidemment pas exhaustive, et l'ordre dans lequel sont présentés les apprentissages n'est pas strictement chronologique.

Je présente cette liste sous deux titres concernant des activités très spécifiques reliées:

- pour l'un à l'activité de programmation;
- pour l'autre à l'apprentissage des processus cognitifs.

A. On y apprend à programmer l'ordinateur logo:

- manipuler le terminal
- à jouer avec l'ordinateur
- à lui commander des choses et les voir se réaliser
- à être clair et précis dans les énoncés: il ne tolère aucune erreur
- à voir les fautes (bugs) et à les corriger
- à le faire arrêter normalement ou en urgence
- à varier les quantités
- à lui enseigner des choses qu'il fera plus tard et dont il se souviendra toujours: "apprends" et "pour"
- à trouver des "mots" pour exprimer à logo ce qu'on veut et traduire ce qu'il fait
- à mettre les opérations en ordre et à les numéroter en gardant la possibilité de rajouter des numéros
- à lui dire ce qu'il doit faire du résultat de chaque opération
- à faire des procédures à "inputs" ouverts ou variables
- à lui faire recommencer les opérations: recursion
- à lui mettre des conditions: "si"
- à lui faire relier des choses: "relie"
- à lui faire tester des possibilités: "teste"; "si vrai"; "si faux"

- à faire des "listes"
- à distinguer les choses et leur nom (le signe: désigne la chose)
- à diviser en sous-procédures et à raccorder les sous-procédures
- à tenir compte des limites de la machine: approximation opérationnelle
- à avoir une certaine compréhension du fonctionnement de la machine ("littleman")
- à démythiser la machine: "ça n'est pas sorcier" et "elle n'est pas toute puissante"
- à se perfectionner dans le langage Logo

etc.

Nous voyons déjà que ces apprentissages ne concernent pas seulement les "trucs" pour faire fonctionner Logo, mais aussi des processus mentaux pour réaliser des projets et solutionner des problèmes.

B. On y apprend des processus mentaux:

Ici je cite textuellement les étudiants que j'ai interviewés. À Logo, on apprend:

- "à être clair dans ses énoncés"
- "à bien raisonner, à être logique"
- "à acquérir un esprit logique et synthétique"
- "à manier mieux les symboles mathématiques"
- "à poser un problème: je me mets dans la peau de Logo et j'essaie de voir le problème comme lui"

- "à se donner des patrons, des modèles, des systèmes"

- "à simplifier les problèmes: trouver une petite procédure simple mais efficace qu'une énorme. On fait toujours trop compliqué"

- "à économiser la pensée et l'énergie"

- "à diviser le projet en sous-projets"

- "à résoudre problème après problème"

- "à ne pas attendre que vienne "l'idée" mais à attaquer par un bout"

- "à distinguer les variables et à les étudier une à une"

- "à faire des hypothèses de solution"

- "à choisir l'hypothèse utilisable et fructueuse"

- "à tester l'hypothèse et à corriger"

- "à réajuster constamment par le debugging"

- "à utiliser au mieux l'instrument dans les limites du système"

- "on apprend qu'il n'y a d'esprit de finesse que fondé sur un esprit de géométrie (non pas de géométrie abstraite, mais de géométrie dynamique, comme celle de la tortue). La "nuance" ne vaut que basée sur la "rigueur". Le debugging est esprit de finesse".

On voit par ces témoignages qu'à Logo de Longueuil on n'apprend pas de notions liées directement au contenu des programmes de disciplines académiques. Comme dit un étudiant: "Logo est bon pour les applications de laboratoire. On n'y apprend pas la théorie: on peut l'apprendre ailleurs. Il n'y a besoin de rien savoir au point de départ. Mais on s'aperçoit quand on en a besoin...".

On apprend à Logo la programmation de projets à l'ordinateur, mais, par là-même, la logique du raison-

nement et des habiletés ou aptitudes liées à la méthodologie du travail intellectuel, à l'heuristique, à la méthode scientifique. En définitive on y acquiert une méthode de travail et une manière de penser.

## 2. Que devient-on à Logo?

Les habitués de Logo ont-ils noté que quelque chose se transformait en eux? J'ai pensé que chaque témoignage avait une valeur en lui-même et qu'il fallait le présenter comme tel, sans essayer de synthétiser les réponses. Pour chacun j'indique le niveau scolaire, la durée du séjour à Logo et l'intensité de ce contact en heures-semaine. Qu'on n'y cherche pas des témoignages d'enfants, car ceux que j'ai connus n'y sont pas restés assez longtemps, et puis il n'auraient probablement pas été capables de verbaliser les effets de Logo.

Voici les témoignages:

### A. Cegep - 1ère année - 7 mois à 10 heures par semaine avec Logo. Des contacts avec Logo en secondaire 5

- "cela m'a fait plus complet: plus concret et plus synthétique;
- cela me motive à étudier car je vois mieux les applications de ce que j'étudie dans divers domaines. On a des matières antipathiques dans la mesure où on n'en voit pas les applications;
- j'applique le style Logo à d'autres applications concrètes: par exemple pour fabriquer une cage à moineaux. Je déroule les étapes de la production. Je structure le travail à faire. Je trouve des mots pour me représenter les choses à faire;

- Logo me passionne. On dit que je suis "parti dans la lune" en fait je suis en train de fabriquer des procédures dans ma tête;

- je suis sportif: dans l'étude de certains mouvements, je me surprends à appliquer la technique Logo".

B. Cegep - 1ère année - Contacts en secondaire 5. 7 mois à 10 heures par semaine

- "cela m'aide à résoudre constamment des problèmes de tous ordres qui ne seraient pas solubles autrement;

- c'est une passion, comme la boisson ou une maladie. Tous mes proches s'en sont aperçus et se font des "jokes" sur ma petite amie Logo".

C. Cegep - 1ère année - Contacts en secondaire 5. 7 mois à 10 heures par semaine

- "je juge mieux le raisonnement des autres dans la vie courante;

- j'applique les procédures Logo dans les apprentissages mathématiques et scientifiques".

D. Cegep - 2e année - Logo depuis septembre 1973 - 4 ou 5 heures par semaine

- "ma façon de penser en général a changé. Par le contact avec l'ordinateur, on en vient à penser comme lui;

- cela m'a aidé à préciser logiquement mon choix d'orientation pour le futur;

- pendant les fins de semaine et les vacances, je travaille dans un grand magasin d'alimentation. Les autres me trouvent original parce que je place les sacs de sucre ou les boîtes d'oeufs sur les rayons de façon plus rapide et sans effort, et de manière qu'on puisse sans difficulté mettre le tampon pour les prix. C'est parce que je calcule à l'avance comment placer la caisse devant le rayon. On m'a proposé un avancement parce que je m'organisais bien;

- dans la course des trois milles je réussis bien parce que j'économise mon effort en le répartissant selon le temps. Je ne compte pas par temps-distance, mais par temps-effort".

E. Cegep - 2e année - Depuis septembre 1975
4 ou 5 heures par semaine

- "j'ai toujours été méthodique et structuré;

- je suis sûr que Logo m'a donné la bonne méthode de travail que je cherchais;

- maintenant, avant de prendre une décision, je me dis "un instant". Je clarifie les affaires avant de décider. Je cherche les critères sur lesquels je vais me baser pour juger de la situation;

- c'est une passion pour moi, tout le monde s'en est aperçu".

F. Professeur, école de réhabilitation. A
Logo depuis 5 mois, 10 heures par semaine

- "j'ai toujours eu un esprit assez compliqué, me perdant dans les détails et les nuances. Logo m'a rendu conscient concrètement de ce trait de caractère et m'a donné un moyen d'y remédier. Je développe les sous-procédures. C'est une découverte".

G. Tuteur - 4 ans avec Logo

- "avant de connaître Logo, je ne savais jamais comment attaquer un problème. Je n'avais pas de plan, je manquais de moyens d'analyser le problème. Maintenant je peux commencer un nouveau projet sans m'effrayer. Je sais que je trouverai une procédure. Je sais que je peux, j'ai confiance. Mais je sais aussi qu'il y a toujours une meilleure façon de faire les choses".

H. L'auteur de ce rapport: 5 mois avec Logo - 6 heures par semaine

- J'ai toujours eu une sacro-sainte horreur pour la rédaction des rapports dépassant trois pages, surtout pour faire le plan.

  Pour éviter cette difficulté, après avoir étudié toute la documentation et les notes prises, je plaçais le tout dans un tiroir et me mettais à écrire. Le plan venait progressivement. J'écrivais la trame du rapport, puis je rouvrais le tiroir pour insérer les citations et références. Mais le tout me prenait un tel effort que j'avais besoin de lire un roman policier après coup pour revenir à la normale.

  Ce rapport est le deuxième depuis que je suis allé à Logo, et dans les deux cas je m'aperçois que j'ai changé de méthode: Je m'occupe d'une seule idée à la fois et la rédige; puis la suivante ainsi de suite, quand j'ai fait le tour des idées, j'écris dans la marge la définition de chaque morceau: ce que c'est en soi et ce que c'est par rapport aux autres parties de l'ensemble. Je transcris ces définitions sur un papier et les mets en ordre: voilà le plan. Je découpe les morceaux avec des ciseaux et les recolle dans l'ordre du plan en faisant les rajustements que cela nécessite. Voilà mon rapport structuré. Mais mon horreur n'est pas tout à fait disparue.

On peut donc affirmer que les utilisateurs de Logo, au bout de quelques mois à raison de quelques heures par semaine, ont conscience que leurs acquisitions à Logo ont débordé sur divers domaines de leur personnalité: évidemment tout le domaine cognitif (méthode de travail) mais aussi domaine décisionnel, domaine affectif et domaine psycho-moteur.

Ayant vu fonctionner ces personnes je ne me sens pas autorisé à mettre en doute leurs témoignages. D'après mes observations, leurs réponses semblent cohérentes.

## 3. Que fait le tuteur à Logo?

Au fil des pages de la partie II, nous avons déjà rassemblé un certain nombre d'idées sur le rôle du tuteur. Voyons maintenant si les témoignages recueillis lors des interviews corroborent ces affirmations.

### A. Les élèves

Tous les élèves sont d'accord pour dire que les tuteurs "sont très disponibles".

Tous ont été aidés de façon continue lors des deux ou trois premières séances, puis ont été laissés libres. Les tuteurs revenaient uniquement quand on leur demandait de l'aide pour déceler et résoudre les "bugs".

L'aide du tuteur au début concerne "les premiers éléments du langage, la manière de faire des procédures, les possibilités de la machine".

Le lexique du langage Logo n'est jamais laissé entre les mains des étudiants avant qu'ils n'aient une

certaine maîtrise des procédures.

Un utilisateur (lui-même professeur) précise comment il voit le rôle des tuteurs: "les tuteurs accompagnent les étudiants. Leur rôle se veut non directif, mais il a, en fait, une "direction" plus ou moins implicite".

## B. Les tuteurs

Ils n'ont encore rien écrit sur le rôle du tuteur: "on n'est pas prêt. On n'est pas encore arrivé à l'étape d'une mise en forme".

Il en est de même en ce qui concerne une éventuelle liste logique ou chronologique des difficultés habituellement rencontrées par les utilisateurs: "ce n'est pas encore assez précis".

Mais il existe des mémos sur le déroulement de certains projets: "première leçon avec la tortue" de Cynthia Solomon et "le Camion" par Kiyoko.

Voici maintenant les propos d'un des tuteurs, tels que recueillis en interview:

> "Mon rôle est de m'adapter à chaque étudiant. En général, je suis près de lui pendant les deux ou trois premières séances. Ils ont presque toujours besoin de moi pour passer aux sous-procédures, aux procédures à inputs ouverts, à la récursion. Autrefois je les aurais laissés le découvrir tout seuls. Actuellement je leur montre.
>
> Ensuite, j'ai deux sortes d'interventions.

- une négative, souvent au début, pour arrêter l'étudiant quand je vois qu'il est dans la confusion quant à son but et qu'il tourne autour. Je pose simplement les questions: "quoi?", "qu'est-ce que c'est?", "pourquoi?";

- une positive, en cours de route, pour lui faire essayer sans scrupule une voie intéressante qu'il découvre mais qui n'est pas strictement dans la ligne de ce qu'il recherche. Je lui demande: "qu'est-ce qui arriverait...?"

Quant au choix des projets: ils ne sont pas tous bons pour tous. Si l'étudiant en propose un qui soit "raisonnable" pour lui, je le laisse faire. S'il en propose un qui ne soit pas "raisonnable" je l'arrête, et lui en suggère un meilleur. C'est une simple question de bon sens, mais aussi de temps: il faut que le projet ait une certaine durée, mais pas trop.

En définitive, ma tâche est de faire que l'étudiant réussisse dans son projet.

Qu'est-ce que cela m'a apporté en tant qu'éducateur?

En quatre ans, j'ai appris à vivre la même sorte d'expérience que l'élève.

J'ai appris à parler à l'élève de façon très "articulée". Il y a peu d'expériences où le professeur puisse le faire aussi bien. Car ici, enseigner c'est agir ensemble, débugger ensemble, chercher ensemble.

J'ai appris quelle sorte d'influence on peut avoir sur l'élève: quoi dire; quoi ne pas dire; qu'est-ce qui sera le plus efficace comme intervention.

J'ai appris la faculté de vraiment décrire ce qui se passe dans l'apprentissage. Je sais maintenant dis-

tinguer les choses les plus importantes; autrefois j'aurais tout mis dans les protocoles.

Je vois mieux aussi les buts des élèves et peux mieux les aider à les corriger...".

Pour compléter ces témoignages qu'il nous suffise de rappeler ce qui a été dit en page 2[illegible] sur le double rôle du tuteur, en page 24 sur le choix des projets et dans les pages 26 à 33 sur la théorie et la philosophie de la connaissance dans lesquelles il faut replacer tous ces propos.

IV

# OPINION: QUOI PENSER DE LOGO

Nous l'avons dit dans la première partie, il s'agit de donner une opinion sur l'intérêt et la valeur du projet Logo en regard des besoins éducatifs du Québec actuellement. Il nous faudra donc d'abord présenter ces besoins éducatifs; voir comment Logo y répond ou pourrait y répondre; et nous aurons enfin quelques questions à poser aux responsables du projet, questions restées sans réponses jusqu'à maintenant.

## 1. Les besoins éducatifs au Québec actuellement

La liste qui suit n'est pas exhaustive: il n'est pas utile d'entrer dans tous les détails. C'est une compilation énumération des points principaux qui reviennent dans la plupart des rapports récents issus du Conseil Scolaire, de la CSEC, de la [illegible]. Ils partent du principe que l'éducation doit former à l'autonomie.

Ces besoins seront présentés en trois listes:

- besoins en termes d'apport éducatif aux élèves;
- besoins en termes d'environnement;
- besoins en termes de capacité pédagogique chez les éducateurs.

Les deux dernières listes découlent de la première.

A. Besoins en terme d'apport éducatif aux élèves:

1° Développement de la motivation de chaque élève pour qu'il s'éduque ou continue de s'éduquer.

2° Développement de la créativité et de l'initiative de chacun pour qu'il puisse s'exprimer, participer, choisir, s'orienter.

3° Individualisation de l'enseignement: non seulement en fonction du rythme d'apprentissage, mais aussi en fonction du niveau atteint, des aptitudes, des goûts, des processus d'apprentissage, des activités à exercer, des moyens à utiliser.

4° Acquisition des outils permanents d'apprentissage: des pré-requis, des structures mentales nécessaires, des méthodes de penser et de travailler.

5° Une initiative méthodique et équilibrée aux divers champs de la connaissance: diverses notions dans divers domaines de la connaissance.

6° Développement complet et intégré de chacun sur tous les plans de sa personnalité: intellectuel, affectif, social, moral, physique.

7° Préparation aux conditions de la vie scolaire et même de la vie de demain, ce qui pourrait inclure:

- adaptabilité à diverses situations;
- sens de l'organisation;
- préparation à l'utilisation des techniques de pointe;
- développement d'une pensée forte et articulée en face du flot d'information;

- préparation à prendre en main et à mener à terme des projets importants pour réagir contre la passivité du spectateur des mass-media;

- développement d'une pensée créatrice dynamique (pas seulement livresque) grâce la globalité de l'audio-visuel.

B. Besoins en termes d'environnement

Ces besoins en termes d'apports entraînent des besoins en termes d'environnement. Il faudrait que l'environnement éducatif soit:

1° intéressant: permettant de motiver l'élève;

2° concret: intéressant les sens et les facultés effectives;

3° interactif: demandant la participation de l'élève et réagissant à son action de façon immédiatement perceptible;

4° proche: dans le voisinage immédiat de l'élève;

5° riche: comportant la possibilité d'acquérir de multiples notions et habiletés dans tous les secteurs de la connaissance;

6° diversifié: permettant diverses activités créatrices dans divers secteurs de la personnalité;

7° multi niveau: permettant divers niveaux successifs de conceptualisation;

8° polyvalent: acceptant divers types de "comportement intellectuel" (ex.: visuel, verbal, global, analytique, etc.);

9° simple: ne demandant pas une longue formation technique ou théorique;

10° proche de la vie: permettant des expériences similaires à celles qu'on rencontre dans la vie;

11° auto-évaluant: intégrant l'évaluation aux activités;

12° avancé: comprenant des instruments et techniques actuelles ou en voie de se généraliser.

C. Besoins en termes de capacité pédagogique chez les éducateurs; besoins de:

1° d'être capable de donner un enseignement concret par des situations, problèmes, projets permettant la découverte;

2° se considérer effectivement comme personne-ressource et pas seulement comme source de savoir;

3° tenir compte des caractéristiques individuelles des élèves dans l'organisation, la réalisation et l'évaluation des activités;

4° être capable de diagnostiquer l'état du raisonnement de l'élève;

5° surveiller l'évolution de ses structures mentales;

6° avoir une compréhension continuelle du processus d'apprentissage chez l'élève;

7° savoir quand intervenir auprès de l'élève et de quelle manière;

8° respecter les étapes de la découverte chez les élèves sans passer trop vite aux formulations abstraites;

9° accepter les erreurs "éducatives" chez l'élève; lui apprendre à les détecter et à les corriger;

10° savoir parler à l'élève de son processus d'apprentissage avec un langage articulé;

11° savoir former ses élèves à une bonne méthode de penser et aux techniques intellectuelles, heuristiques, scientifiques;

12° proposer des activités concernant tous les domaines de la personnalité de l'élève;

13° intégrer l'évaluation continue à l'intérieur des activités d'apprentissage proposées;

14° préparer ses élèves à leur insertion dans le monde actuel et de demain: donc connaître les technologies avancées, le monde de l'organisation, des systèmes, etc.;

15° pour tout cela être capable de travailler en équipe.

## 2. Les réponses du projet Logo à ces besoins

### A. Besoins en termes d'apport éducatif aux élèves

#### 1° Motivation

Logo apporte, nous l'avons vu la confiance en soi en face des objets de connaissance, mais aussi des expériences enrichissantes et concrètes. Il ne procure pas seulement un intérêt d'amusement pour le gadget, mais un intérêt intellectuel en insérant l'apprentissage dans une démarche concrète et en montrant rapidement des applications concrètes. Nous avons noté la passion et l'enthousiasme des utilisateurs de Logo.

#### 2° Créativité-initiative

Logo entraîne l'élève au travail personnel: par

seulement à des situations ou problèmes, mais à des "projets". L'élève choisit la plupart du temps son projet, et c'est lui qui le mène à terme. Il doit prendre toutes les décisions lui-même. Il peut pousser très loin des réalisations et démonstrations. Il bénéficie pour ce faire, d'un instrument puissant et motivant dont on trouve difficilement l'équivalent. Il n'a pas besoin au point de départ d'un gros bagage intellectuel. Il l'acquiert en "faisant". Le langage-action lui suffit d'abord, il passe plus tard au langage abstrait. Il est dommage que, dans l'état actuel de la recherche à ce sujet (pas seulement à Logo), on n'ait pas encore explicité suffisamment, à ma connaissance du moins, la définition, le contenu et les possibilités de ce langage-action, pour le plus grand bénéfice des éducateurs.

3° Individualisation de l'enseignement

Il est inutile de démontrer l'excellence de Logo sur ce point. Tout ce rapport l'illustre. Mais a-t-il la possibilité de s'adapter à tous les "tempéraments intellectuels" ou modes de pensée? Il est évident que le type linéaire logico-mathématique est favorisé par le langage, le séquençage des procédures, les sortes d'activités proposées. C'est une manière de penser très occidentale, logique et efficace. Mais n'y en a-t-il pas d'autres?

Ou peut-être n'y a-t-il qu'une manière de "raisonner" mais différentes approches de ce "penser"? Il se peut aussi que ces différentes approches cohabitent chez tous les humains en divers secteurs de leur personnalité pensante, mais que, selon certains facteurs, l'une ou l'autre prédomine et donne un certain type général de pensée.

En tout cas, on n'a pas assez étudié, dans les systèmes scolaires, l'impact de l'environnement éducatif sur ces différents types de pensée. Et Logo comme les autres environnements, souffre de cette insuffisance. Malgré de nobles efforts de concrétisation et de diversification des activités éducatives, il développe partout le "raisonnement" logi-

5° Initiation aux divers champs de la connaissance en termes de quantités de notions et de quantité de domaines investigués

Beaucoup d'autres projets font mieux que Logo dans ce domaine. Ce n'est pas son objectif. Il ne veut pas s'occuper de quantité, mais de qualité.

Bien sûr il offre des projets dans plusieurs domaines, mais assez connexes: mathématiques, physique, biologie, musique.... Et les expériences qu'il propose, pour vitales qu'elles soient, ne font tout de même pas aborder tout le contenu des matières tel que véhiculé par le système scolaire actuel.

6° Développement complet et intégré de tous les plans de la personnalité

La lecture des réponses à la question "que devient-on à Logo" montre nettement que Logo a des effets perçus sur la partie "raisonnement logique" des plans décisionnel, affectivo-social et psycho-moteur. Il est évident qu'à Logo on n'entraîne pas les muscles deltoïdes, on ne fait pas la préparation au mariage, et qu'on poétise de façon plutôt mathématique.

Mais que personne ne me leurre: quel système ou projet permet vraiment actuellement cette plénitude de formation?

Et a-t-on bien compris ce que je viens d'écrire: "effet sur la partie "raisonnement logique" des plans décisionnels, affectivo-social, et psycho-moteur". C'est déjà énorme pour réaliser, justement, l'intégration des divers plans de la personnalité.

7° Préparation à la vie présente et de demain

Logo est le seul projet à ma connaissance qui s'en préoccupe vraiment et y apporte des solutions.

co-mathématique et bénéficie beaucoup à ceux chez qui cette forme de "pensée" domine. Mais ne déclenche-t-il pas une répulsion chez ceux qui fonctionnent différemment? Mon enquête ne me permet pas de répondre à cette question.

Oublions ce problème qui n'est pas celui de Logo, mais de tout le système éducatif et réaffirmons que ce projet est l'un des plus avancés qui soient dans la voie de l'individualisation de l'enseignement.

4° Acquisition des outils permanents d'apprentissage

Je ne connais aucun projet qui vienne à la cheville de Logo dans ce domaine.

Il offre un diagnostic des structures intellectuelles, une possibilité de maturation ou de correction; la formation d'un raisonnement logique; une méthodologie du travail intellectuel, heuristique, scientifique; une aptitude à découvrir ses erreurs et à les corriger; il favorise l'acquisition d'un langage pour parler de ses propres processus d'apprentissage; il confère une confiance dans ses propres possibilités intellectuelles; il permet une auto-évaluation continue, automatique et objective.

Pour que cette évaluation soit parfaitement objective, il faudrait clarifier la relation psychologique élève-ordinateur. Car s'il est vrai que l'élève se voit par Logo en train de penser, sans interférence d'une tierce-personne ou d'autres variables externes émotivo-affectives, il n'en reste pas moins qu'entre soi-interne et soi-objectivé, comme nous disions, il y a l'ordinateur avec tout ce que l'élève transfère sur lui d'affectivité ou d'imaginaire: animisme, magie, etc.... Et les responsables de Logo avouent n'avoir pas encore étudié systématiquement ces questions psychologiques. Ils entendent le faire dès que possible.

On dirait même que l'énoncé du contenu de cette "préparation" a été fait sur mesure pour ce projet et c'est en partie vrai, car je n'ai trouvé dans aucun document des organismes éducatifs de préoccupations précises à ce sujet: seulement de vagues souhaits. Il est évident entre autres que demain (demain matin) tous nos élèves vont disposer de centres de données et d'ordinateurs de poche et qu'il est temps de cesser de leur bourrer de force le crâne avec des "données" mémorisées qu'ils pourront en fait retrouver instantanément. Il est plutôt urgent de leur apprendre à prévoir les opérations et les successions, à faire des procédures logiques, à résoudre toutes sortes de problèmes... et d'abord à savoir manipuler un terminal.

Mais relisez les autres points de ce no 7 et vous verrez comme Logo y répond intégralement.

## B. Besoins en termes d'environnement

Nous pouvons aller plus vite maintenant. Il est clair que Logo a presque toutes les qualités requises, compte tenu de quelques limites concernant les qualificatifs "riche", "diversifié", "polyvalent", "auto-évaluant", limites parallèles à celles que nous avons vues en commentant les besoins en apport éducatif.

Logo est probablement l'un des environnements les plus éducatifs qui soient. Il est à souhaiter qu'un grand nombre d'élèves du Québec puissent bénéficier de cette richesse le plus tôt possible.

## C. Besoins en termes de capacité pédagogique des éducateurs

Tout ce que nous avons vu ensemble sur le rôle des

tuteurs à Logo et ce qu'ils y ont appris prouve que ce projet est l'un des meilleurs qui soient pour former un éducateur ayant toutes les capacités pédagogiques énoncées. Il est un peu infirme en ce qui concerne la question 12° sur la formation dans tous les domaines de la personnalité.

J'insiste à nouveau sur la valeur hors pair de ce projet pour donner au maître un diagnostic clr, un oeil éducatif, un langage articulé pour parler de ce qui se passe dans l'apprentissage. Si tous les maîtres du Québec pouvaient devenir "model learner" pour cheminer avec leurs élèves!

Il serait souhaitable que les gens de Logo nous livrent bientôt le fruit de leur expérience à ce sujet et définissent mieux leur type d'intervention pour le bénéfice de tous les éducateurs.

En conclusion de cette partie, affirmons que s'il est vrai que l'éducation a pour but de "faire acquérir l'autonomie", alors Logo est un projet hautement éducatif. Il pourrait apporter beaucoup à la pédagogie au Québec et répondre à des besoins urgents, mais il ne pourrait pas tout faire à lui seul (ce n'est pas son intention), entre autres dans le domaine du contenu des matières à apprendre et de la diversification des activités éducatives pour une formation complète de la personne.

Si, dans cette partie, j'ai posé à Logo quelques questions ennuyeuses, questions qui dépassent ce projet pour concerner en fait tout le système éducatif, c'est parce qu'il est un des plus riches et des plus intéressants qui soient.

## 3. Quelques questions restées sans réponses

Il n'est pas dans mon propos d'aborder tous les aspects du développement de Logo qui pourrait être intéressants pour le Québec: aspects culturels, techniques, économiques, politiques.... Les questions qui suivent concernent seulement la dimension éducative du projet et du point de vue des gens qui oeuvrent à l'éducation dans la Province, puisqu'on m'a demandé une opinion de pédagogue.

### A. Où placer Logo?

dans le domaine éducatif, s'il choisissait ce domaine, et si on avait le pouvoir de le placer quelque part.

J'ai l'impression qu'il se trouve au cegep Montpetit tout à fait par hasard, parce que l'oiseau a pu y faire son nid. Les justifications de sa présence au cegep me paraissent insuffisantes.

Il est vrai qu'il aurait pu naître, se développer, et rendre d'immenses services à peu près n'importe où dans le système éducatif, puisqu'il peut aider des enfants, des adolescents et des adultes.

Mais raisonnons un peu, comme le veut Logo. Les principaux apports de Logo sont dans le domaine de la détection-guérison des structures logiques chez les élèves, l'acquisition de la logique du raisonnement et d'une bonne méthodologie intellectuelle, heuristique et scientifique.

Comme il vaut mieux prévenir que guérir, il faudrait donc (si c'était possible!) le placer au moment de la formation où les structures se fixent et où les habiletés énoncées se mettent en place. La réponse me paraît claire: entre 13 et 17 ans, soit au secondaire.

Mais comme Logo est un excellent formateur pour les éducateurs, il pourrait servir à la formation des maîtres, ce qui n'empêcherait pas son implantation au secondaire (dans une université il se cantonnerait probablement à de la pure recherche).

Je fais cette proposition humblement, car ce choix est subordonné à l'orientation principale choisie par les responsables du projet. S'ils voulaient être d'abord un centre de recherche ou un laboratoire, il est clair que Logo serait mieux placé ailleurs.

B. Logo veut-il être un laboratoire, un centre de recherche ou une clinique intellectuelle?

Ce choix est très relié au précédent. Pour l'instant Logo, me semble-t-il, se veut tout cela à la fois. On y fait flèche de tout bois, invoquant tour à tour, pour se justifier, des arguments d'ordre éducatif, technologique, de recherche, et d'autres.... C'est un jeu dangereux.

Il faudra au plus tôt faire un choix de priorité, non d'exclusivité. Un laboratoire fonctionne selon un modèle d'expérimentation. Un centre de recherche a un modèle de recherche, une "clinique intellectuelle" a un modèle éducatif.

Actuellement ces trois modèles sont passablement mélangés et j'avoue avoir eu du mal à essayer de les démêler dans la 2e partie de ce rapport. On n'a pas assez distingué les objectifs de ces trois dimensions: expérimentale, heuristique et éducative. Ce dont le système éducatif du Québec aurait le plus urgent besoin serait la "clinique intellectuelle", mais il me semble que la tendance actuelle du projet est au "centre de recherche". Encore ses objectifs sont-ils très vagues: "chercher à comprendre comment la structure collégiale du Québec pourrait incorporer une pédagogie nouvelle qui utilise une technologie contemporaine"; et de façon plus immédiate: "voir et comprendre les effets sur les étudiants du cegep Edouard Montpetit de l'introduction de Logo".

On ne peut que souhaiter un éclaircissement et un détail plus précis des objectifs et des orientations.

## C. Jusqu'à quand attendra-t-on les effets de Logo?

Je me réfère ici à l'objectif local de recherche tel qu'il s'exprime jusqu'à maintenant.

Il serait en effet intéressant de tout savoir sur ce qui se passe quand on introduit un nouveau projet dans un milieu. Mais cela pourrait durer indéfiniment et favoriser l'indécision perpétuelle quant aux objectifs. Cela pourrait devenir aussi un gouffre à subventions (ce n'est heureusement pas encore le cas de Logo).

C'est bien de distinguer nettement recherche et application, développement et implantation. Mais beaucoup de gens au Québec ont soif de Logo, de ce qu'il peut apporter à leurs élèves: ils en ont "besoin" et ils aimeraient bien savoir ce qu'il compte faire.

Quand fixera-t-on des délais à cette attente? Quand commencera-t-on à exploiter les trésors emmagasinés dans les filières? A analyser et à mettre en forme les données?

Je connais la réponse: "time and money", et, pour l'instant, Logo n'a ni l'un ni l'autre. Mais il ne faudrait pas faire de nécessité vertu et justifier l'indécision actuelle.

D. Logo va-t-il continuer à faire de la recherche "monastique"?

Je fais référence en ce moment au modèle général de recherche présenté en page 20.

C'est en effet un modèle idéal de recherche, un modèle de "pur", mais sans effet immédiat ou à moyen terme sur le système existant.

On ne prouve d'ailleurs pas grand chose par ce modèle. N'importe quelle théorie, dans ces conditions, pourrait prouver qu'elle est bonne: elle a le temps, les moyens, l'environnement clos, les prophètes gonflés à bloc.... Elle ne pourrait pas être généralisée dans ses applications sans l'intervention faciste d'un décideur politique tout-puissant.

Si on veut être réaliste, il faut penser non pas à la pureté de la doctrine, mais au bénéfice des enseignés et des enseignants qui vivent dans le péché pédagogique. Il faut trouver le moyen de changer quelque chose au système actuel en tenant compte des questions

basses de coûts, de mentalités, de ressources en personnel et en matériel, etc....

Selon les gens de Logo, "on ne juge pas une théorie par une autre théorie", mais ils risquent d'être jugés par les personnes qui les appellent au secours. Ils affirment que le professeur qui vient à Logo doit oublier, dans son immersion, les problèmes de "faire passer ça à ses étudiants, comment implanter, comment convaincre les administrateurs, trouver le matériel". Ils disent: "c'est un autre problème". Et ils ont raison. Celui qui vient se mettre dans le bain si bénéfique d'un tel projet doit devenir élève et rien de plus.

Mais le problème subsiste, il faudra bien s'en occuper un jour et le plus tôt possible, car si cet éducateur vient à Logo, c'est pour mieux éduquer par la suite....

# CONCLUSION

Il me reste à dire merci à Logo. J'ai pu, grâce à lui, connaître un projet passionnant et le plus directement éducatif qu'il m'ait été donné d'observer.

Si j'avais de l'argent....